

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

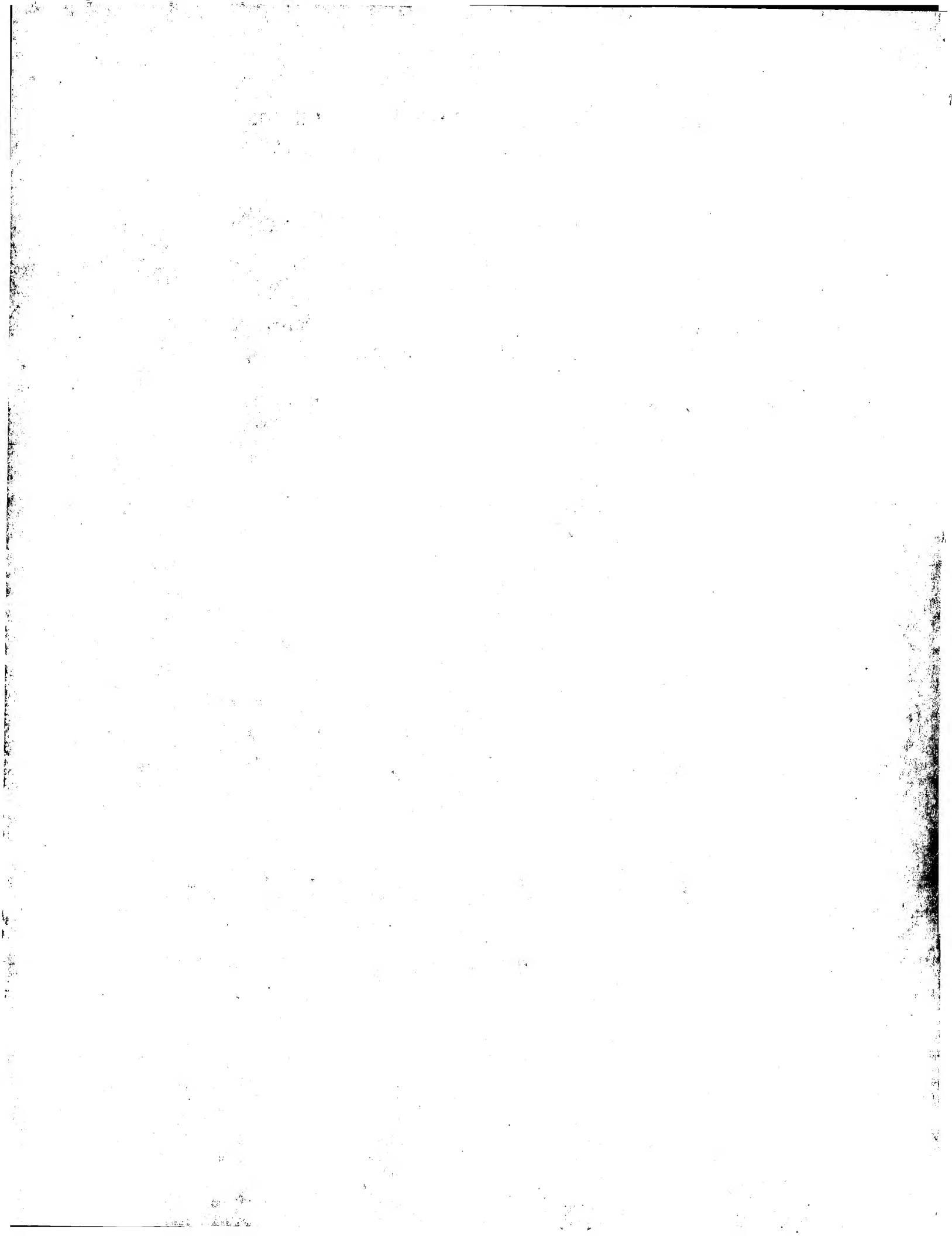
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**





(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 102 35 280 A1 2004.02.19

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 102 35 280.1

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>: F16H 1/46

(22) Anmeldetag: 02.08.2002

F16H 57/08

(43) Offenlegungstag: 19.02.2004

(71) Anmelder:

ZF FRIEDRICHSHAFEN AG, 88046  
Friedrichshafen, DE

(72) Erfinder:

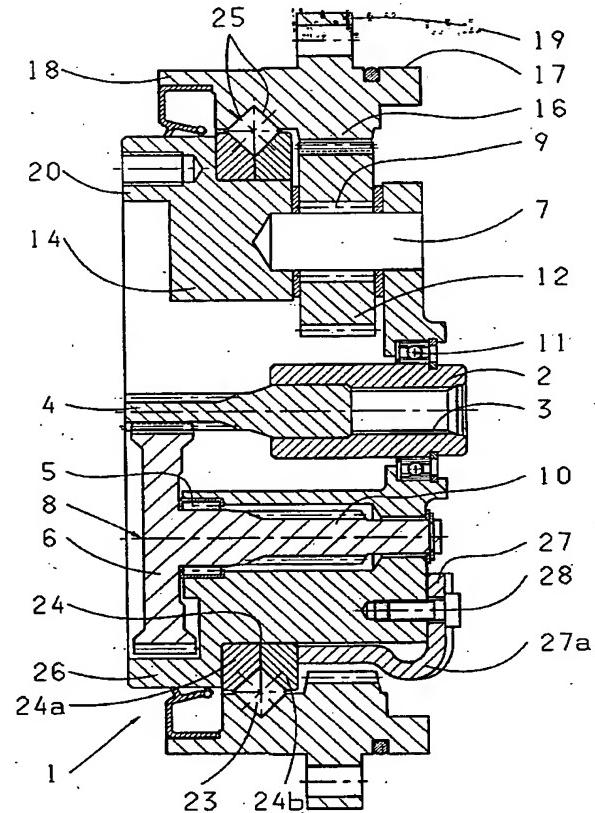
Schulz, Horst, Dipl.-Ing., 88045 Friedrichshafen,  
DE; Kirschner, Tino, Dipl.-Ing., 88097 Eriskirch,  
DE; Cerny, Alexander, Dipl.-Ing., 88719 Stetten, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: Planetengetriebe

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Planetengetriebe mit einem von einem Antriebsmotor antreibbaren Sonnenrad (4), einem mit einem Gehäuse (18) verbundenen Hohlrad (16), einer Gruppe von ersten Planeten (12) und einer Gruppe von zweiten Planeten (8), wobei alle Planeten (8, 12) in einem gemeinsamen Planetenträger (14) gelagert sind, die zweiten Planeten (8) als Stufenplaneten mit kleinen (10) und großen Stufenrädern (6) ausgebildet sind, und die großen Stufenräder (6) der Stufenplaneten (8) mit dem Sonnenrad (4) in Eingriff stehen, und wobei jeder der ersten Planeten (12) eine Verzahnung aufweist, welche gleichzeitig mit dem Hohlrad (16) und einem kleinen Stufenrad (10) eines Stufenplaneten (8) in Eingriff steht.

Es wird vorgeschlagen, dass der Planetenträger (14) gegenüber dem Gehäuse (18) über ein Kreuzrollenlager (23) gelagert ist, welches einen auf dem Planetenträger (14) angeordneten geteilten Innenring (24) aufweist.



**Beschreibung**

[0001] Die Erfindung betrifft ein Planetengetriebe nach dem Patentanspruch 1 und nach dem Gegenstand der älteren Patentanmeldung der Anmelderin mit dem Aktenzeichen 101 44 805.8.

**Stand der Technik**

[0002] Bei dem Planetengetriebe nach der älteren Anmeldung ist der Planetenträger über zwei Lager, welche beiderseits eines Hohlrades angeordnet und als Schräglager ausgebildet sind, gelagert. Derartige Kegelrollenlager sind kostenaufwendig und beanspruchen eine relativ große axiale Bautiefe und darüber hinaus auch radialen Bauraum wegen der Innen- und Außenringe der Kegelrollenlager.

**Aufgabenstellung**

[0003] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte Lagerung des Planetenträgers des eingangs genannten Planetengetriebes zu schaffen, welches weniger Bauraum beansprucht und eine Kostenreduzierung für das gesamte Getriebe ermöglicht.

[0004] Die Lösung dieser Aufgabe ergibt sich aus den Merkmalen des Patentanspruches 1. Als Vorteil wird dabei erreicht, dass der Planetenträger nur noch über ein Lager, welches radiale und axiale Kräfte aufnimmt, gegenüber dem Gehäuse gelagert ist. Dieses Lager ist als Kreuzrollenlager ausgebildet und läuft auf einem geteilten Lagerinnenring, während die äußeren Laufbahnen des Kreuzrollenlagers in das Gehäuse eingearbeitet sind. Der Planetenträger kann daher aus einem Material gefertigt werden, welches nicht für die Rollenkörper des Lagers gehärtet werden muss.

[0005] Kreuzrollenlager für die Lagerung eines Planetenträgers im Gehäuse eines Planetengetriebes sind durch die EP-B 981 697 zwar bekannt, allerdings für ein Planetengetriebe, welches insbesondere hinsichtlich der Anordnung und Bauart der Planeten unterschiedlich ausgebildet ist.

[0006] In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist das Kreuzrollenlager in einer Radialebene angeordnet, die – in axialer Richtung – zwischen den beiden Planeten liegt. Damit ergibt sich eine günstige Lagerbelastung und eine axial verkürzte Bauweise für das gesamte Planetengetriebe.

[0007] In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist der geteilte Innenring durch Spannmittel axial auf dem Planetenträger fixiert. Damit kann das Lager einfach montiert und eingestellt werden.

[0008] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung sind die Spannmittel als schräg angeordnete Schraubelemente bzw. Gewindestifte ausgebildet, wobei vorteilhafter Weise auch eine senkrecht zur Stützrichtung angeordnete Fase am Innenring des Lagers vorgesehen ist. Dadurch ergibt sich eine optimale

Stützwirkung auf das Kreuzrollenlager. Die einzelnen Stütz- oder Spannelemente, die am Planetenträger befestigt sind, greifen dabei zwischen den Planetenrädern hindurch. Auch dadurch ergibt sich eine kompakte Bauweise.

**Ausführungsbeispiel**

[0009] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben: Es zeigen:

[0010] Fig. 1 ein Planetengetriebe mit Kreuzrollenlager, fixiert durch einen Haltering;

[0011] Fig. 2 ein Planetengetriebe mit Kreuzrollenlager, fixiert durch geneigte Gewindestifte und

[0012] Fig. 3 ein Planetengetriebe mit Kreuzrollenlager, fixiert durch eine weitere Ausbildungsform eines Spannmittels.

[0013] Fig. 1 zeigt ein Planetengetriebe 1, welches weitestgehend mit dem Planetengetriebe gemäß der älteren Anmeldung 101 44 805.8 der Anmelderin übereinstimmt; daher werden größtenteils für gleiche Teile die gleichen Bezugszahlen verwendet. Das Planetengetriebe 1 weist eine Eingangswelle 2 auf, die als Hohlwelle ausgebildet ist und über eine Kerbverzahnung 3 formschlüssig mit einer nicht dargestellten Antriebswelle eines Antriebsmotors verbunden werden kann. Ein Sonnenrad 4 (Innensonne) ist drehfest mit der Eingangswelle 2 verbunden und kämmt mit einem großen Stufenrad 6 eines Stufenplaneten 8, der ferner ein kleines Stufenrad 10 aufweist, welches sich in Eingriff mit einem ersten Planeten 12 befindet. Der Stufenplanet 8 ist über ein Lager 5 und der erste Planet 12 ist über eine Achse 7 und ein Lager 9 in einem gemeinsamen Planetenträger 14 gelagert. Wie in der älteren Anmeldung beschrieben und dargestellt, befinden sich zwei Stufenplaneten 8 mit vier Planeten 12 im Eingriff. Der Planetenträger 14 ist über ein Rillenkugellager 11 auf der Eingangswelle 2 gelagert. Das Planetenrad 12 steht in Eingriff mit einem Hohlrad 16 (Außensonne), welches Teil eines etwa zylindermantelförmigen Gehäuses 18 ist. Über eine zylinderförmige Zentrierfläche 17 und einen Flansch 19 kann das gesamte Planetengetriebe 1 mit einem nicht dargestellten Antriebsmotorgehäuse verbunden werden, so dass das Hohlrad bzw. die Außensonne 16 als festes Glied des Planetengetriebes 1 wirkt. Der Abtrieb des Planetengetriebes 1 erfolgt über den Planetenträger 14 mittels eines Flansches 20, der eine Ausnehmung 22 zur Aufnahme der Stufenplaneten 8 aufweist. Soweit ist dieses Planetengetriebe aus der älteren Anmeldung der Anmelderin bekannt.

[0014] Die Lagerung des Planetenträgers gegenüber dem Gehäuse 18 erfolgt über ein an sich bekanntes Kreuzrollenlager 23, welches auf dem Planetenträger 14 mittels eines Innenringes 24 montiert ist, welcher in der Mitte geteilt ist und aus den beiden Ringhälften 24a, 24b besteht. Der Innenring 24 ist aus Wälzlagerring hergestellt und weist eine gehär-

tete Lauffläche für die Wälzkörper des Kreuzrollenlagers 23 auf. Das Kreuzrollenlager 23 besitzt keinen Außenring, sondern zwei radial äußere Laufflächen 25, die in das Gehäuse 18 eingearbeitet sind – der Werkstoff für das Gehäuse 18 ist daher so zu wählen, dass die Laufflächen 25 für die Wälzkörper härbar sind. Die axiale Fixierung des Kreuzrollenlagers 23 auf dem Planetenträger 14 erfolgt über den Innenring 24, der sich einerseits an einem Bund 26 des Planetenträgers 14 abstützt und andererseits über einen am Planetenträger 14 befestigten Haltekörper 27, der mehrere über den Umfang verteilte Druckfinger 27a aufweist. Der Haltekörper 27 mit seinen Druckfingern 27a ist elastisch ausgebildet, d. h. er kann sich beim Verspannen des Innenringes 24 über die Druckfinger 27a elastisch verformen und gleicht somit etwaige Fertigungstoleranzen aus. Damit ist das Kreuzrollenlager 23 auf dem Planetenträger 14 axial fixiert und hinsichtlich seines Lagerspiels eingestellt. Die Befestigung des Haltekörpers 27 am Planetenträger 14 erfolgt durch einzelne über den Umfang verteilte Schrauben 28.

[0015] Fig. 2 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel für die Anordnung und axiale Fixierung eines Kreuzrollenlagers 30 für dasselbe Planetengetriebe 1, wie in Fig. 1 dargestellt. Auf dem Planetenträger 14' ist wiederum ein geteilter Innenring 31 montiert, der zwei Ringhälften 31a und 31b aufweist. Der in der Zeichnung links dargestellte Innenring 31a stützt sich an dem Bund 26' des Planetenträgers 14' ab, während die in der Zeichnung rechts dargestellte Ringhälfte 31b über einen in den Planetenträger 14' eingeschraubten, geneigt angeordneten Gewindestift 32 abgestützt wird. Der Gewindestift 32, von dem mehrere über den Umfang des Planetenträgers 14 verteilt sind, weist in der Zeichen- bzw. Axialebene einen Winkel  $\alpha$  auf, der etwa  $25^\circ$  beträgt. Ein äußerer Gewindeabschnitt 32a ist in eine entsprechende Gewindebohrung 33 im Planetenträger 14' eingeschraubt, und eine Abstützfläche 32b, d. h. die Stirnfläche des Gewindestiftes 32 drückt auf die Innenringhälfte 31b, die eine Fase, d. h. eine geneigte Fläche 31c aufweist, die der Neigung der Abstützfläche 32b entspricht. Der Innenring 31 kann somit über den Gewindestift 32 axial fixiert, und das Lagerspiel des Kreuzrollenlagers 30 kann durch Justieren des Gewindestiftes 32 im Gewinde 33 eingestellt werden, wobei sich durch die geneigte Anordnung des Gewindestiftes 32 auch eine Radialkomponente ergibt.

[0016] Fig. 3 zeigt für dasselbe Planetengetriebe 1, wie zuvor beschrieben, eine weitere Ausführungsform für eine Anordnung und axiale Fixierung eines Kreuzrollenlagers 34 mit einem geteilten Innenring 35, der aus den beiden Ringhälften 35a und 35b besteht. Die axiale Fixierung des äußeren Innenringes 35b erfolgt hier über einen abgewinkelten Stift 36, der ein geneigt angeordnetes Ende 36a, welches auf den Innenring 35b drückt, und ein achsparalleles Ende 36b, welches über ein Gewinde 37 im Planetenträger 14" verspannt ist, aufweist. Die Innenringhälfte 35b

weist – ähnlich wie im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 – ebenfalls eine Fase 38 für eine planparallele Auflage des Stiftendes 36a auf.

## Bezugszeichenliste

1	Planetengetriebe
2	Eingangswelle
3	Kerbverzahnung
4	Sonnenrad
5	Lager
6	Stufenrad
7	Achse
8	Stufenplanet
9	Lager
10	Stufenrad
11	Rillenkugellager
12	Planet
14	Planetenträger
14'	Planetenträger
14"	Planetenträger
16	Hohlrad
17	Zentrierfläche
18	Gehäuse
19	Flansch
20	Flansch
22	Ausnehmung
23	Kreuzrollenlager
24	Innenring
24a	Ringhälfte
24b	Ringhälfte
25	Laufflächen
26	Bund
26'	Bund
26"	Bund
27	Haltekörper
27a	Druckfinger
28	Schraube
30	Kreuzrollenlager
31	Innenring
31a	Ringhälften
31b	Ringhälften
31c	Fase
32	Gewindestift
32a	Gewindeabschnitt
32b	Abstützfläche
34	Kreuzrollenlager
35	Innenring
35a	Ringhälfte
35b	Ringhälfte
36	Stift
36a	geneigtes Ende
36b	achsparalleles Ende
37	Gewinde
38	Fase

**Patentansprüche**

1. Planetengetriebe (1) mit einem von einem Antriebsmotor antreibbaren Sonnenrad (4), einem mit einem Gehäuse (18) verbundenen Hohlrad (16), einer Gruppe von ersten Planeten (12) und einer Gruppe von zweiten Planeten (8),
  - wobei alle Planeten (8, 12) in einem gemeinsamen Planetenträger (14) gelagert sind, die zweiten Planeten (8) als Stufenplaneten mit kleinen (10) und großen Stufenrädern (6) ausgebildet sind und die großen Stufenräder (6) der Stufenplaneten (8) mit dem Sonnenrad (4) in Eingriff stehen,
  - wobei jeder der ersten Planeten (12) eine Verzahnung aufweist, welche gleichzeitig mit dem Hohlrad (16) und einem kleinen Stufenrad (10) eines Stufenplaneten (8) in Eingriff steht und
  - wobei der Planetenträger (14, 14', 14'') gegenüber dem Gehäuse (18) über ein Kreuzrollenlager (23, 30, 34) gelagert ist, welches einen auf dem Planetenträger (14, 14', 14'') angeordneten geteilten Innenring (24, 31, 35) aufweist.
2. Planetengetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Innenring (24, 31, 34) in einer Radialebene geteilt ist, die zwischen den Mittelebenen des Hohlrades (16) und des Sonnenrades (4) angeordnet ist.
3. Planetengetriebe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Laufbahnen (25) für das Kreuzrollenlager (23) in das Gehäuse (18) eingearbeitet sind.
4. Planetengetriebe nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Innenring (24a, 31a, 35a) über einen Bund (26, 26', 26'') des Planetenträgers (14, 14', 14'') und über Spannmittel, (27, 32, 36), die sich am Planetenträger (14, 14', 14'') abstützen, axial fixiert ist.
5. Planetengetriebe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannmittel als elastischer Halterung (27) mit Druckfingern (27a) ausgebildet sind, wobei sich der Halterung (27) am Planetenträger (14) und die Druckfinger (27a) am Innenring (24b) abstützen.
6. Planetengetriebe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannmittel als Gewindestifte (32) mit unter einem Winkel  $\alpha$  geneigten Längsachsen (32c) ausgebildet sind.
7. Planetenträger nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Innenring (31b) auf der dem Bund (26') abgewandten Seite eine als Fase ausgebildete Stützfläche (31c) aufweist, die etwa senkrecht zur Längsachse (32c) des Gewindestiftes (32) angeordnet ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

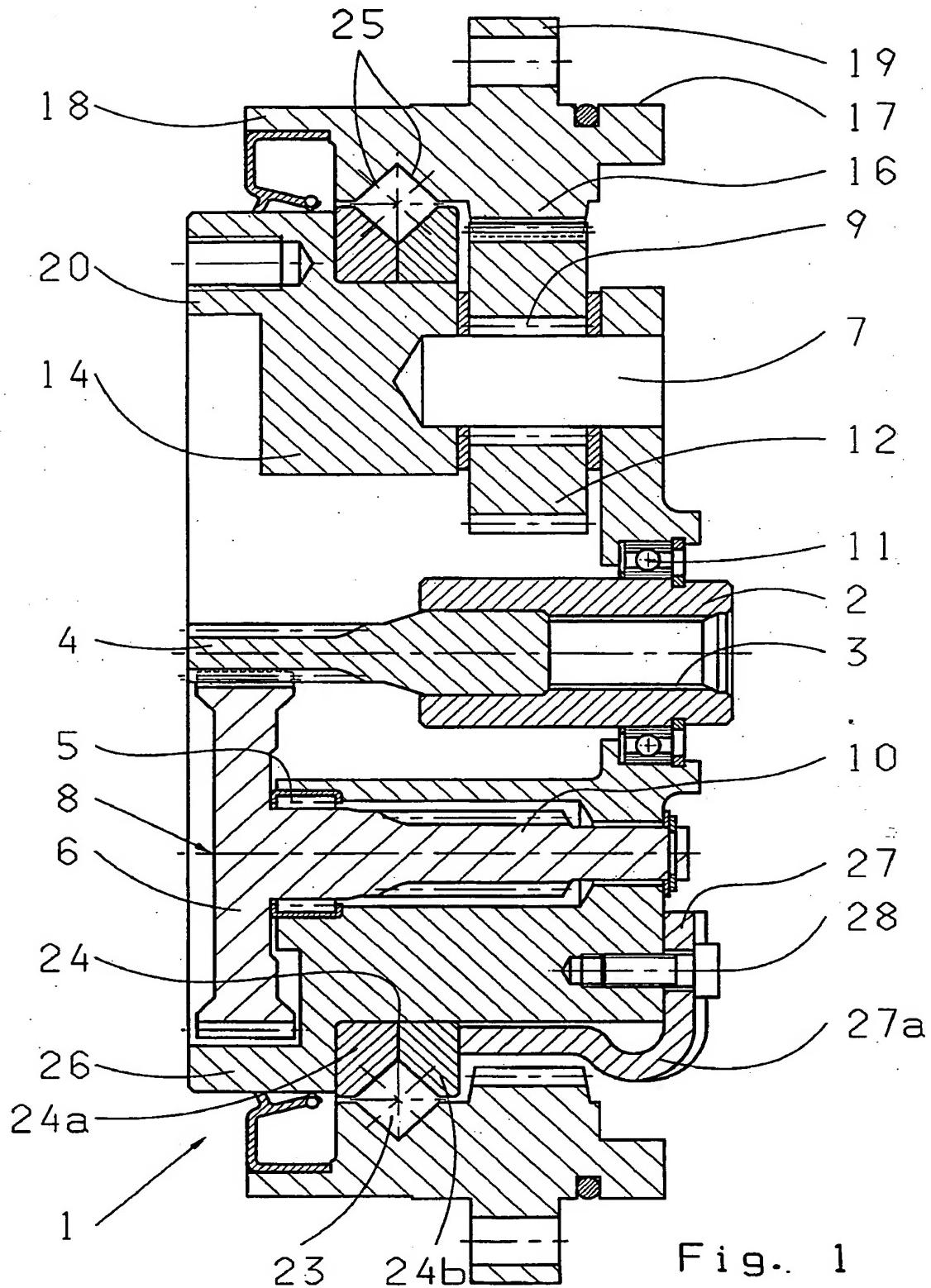
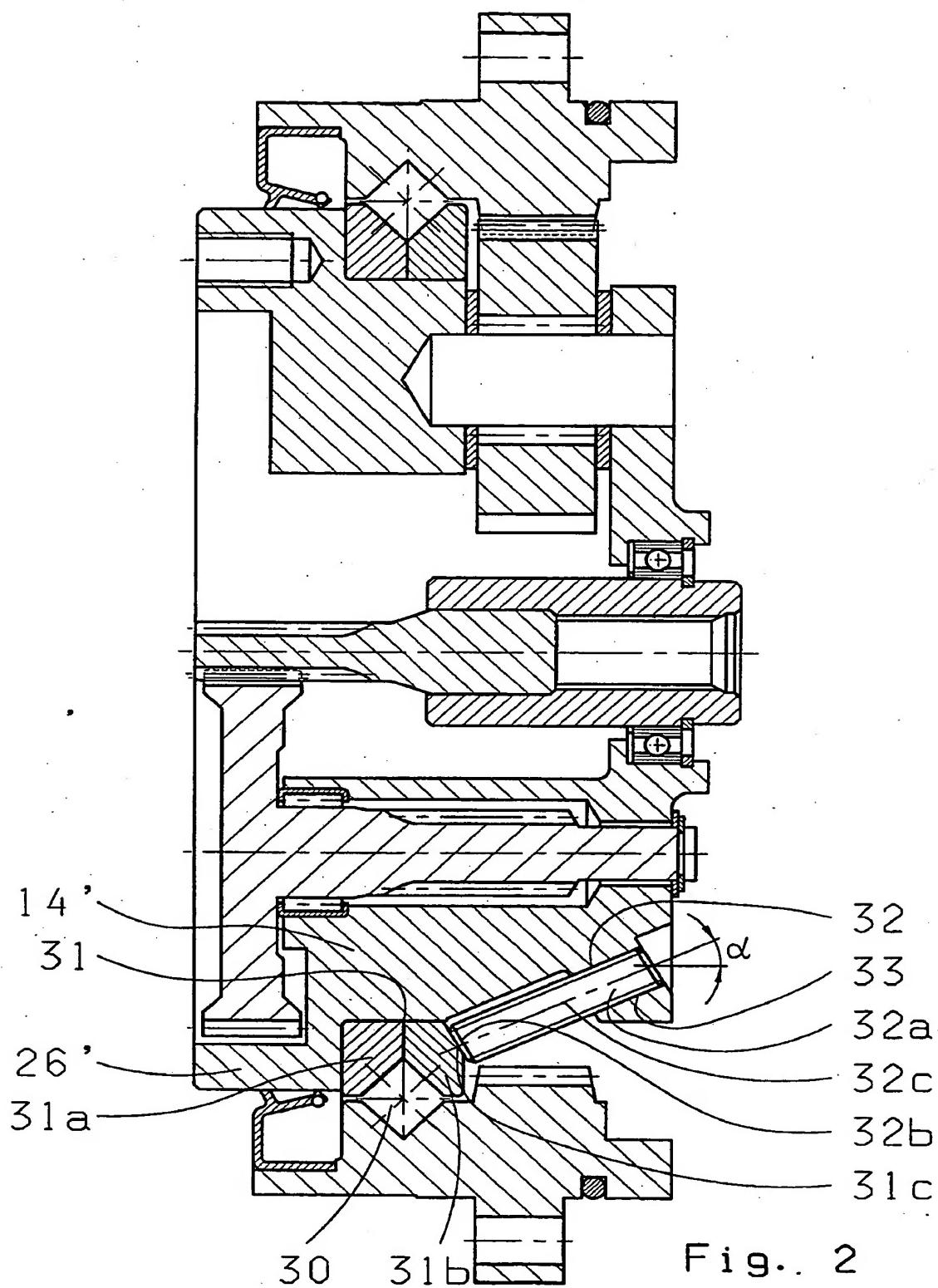


Fig. 1



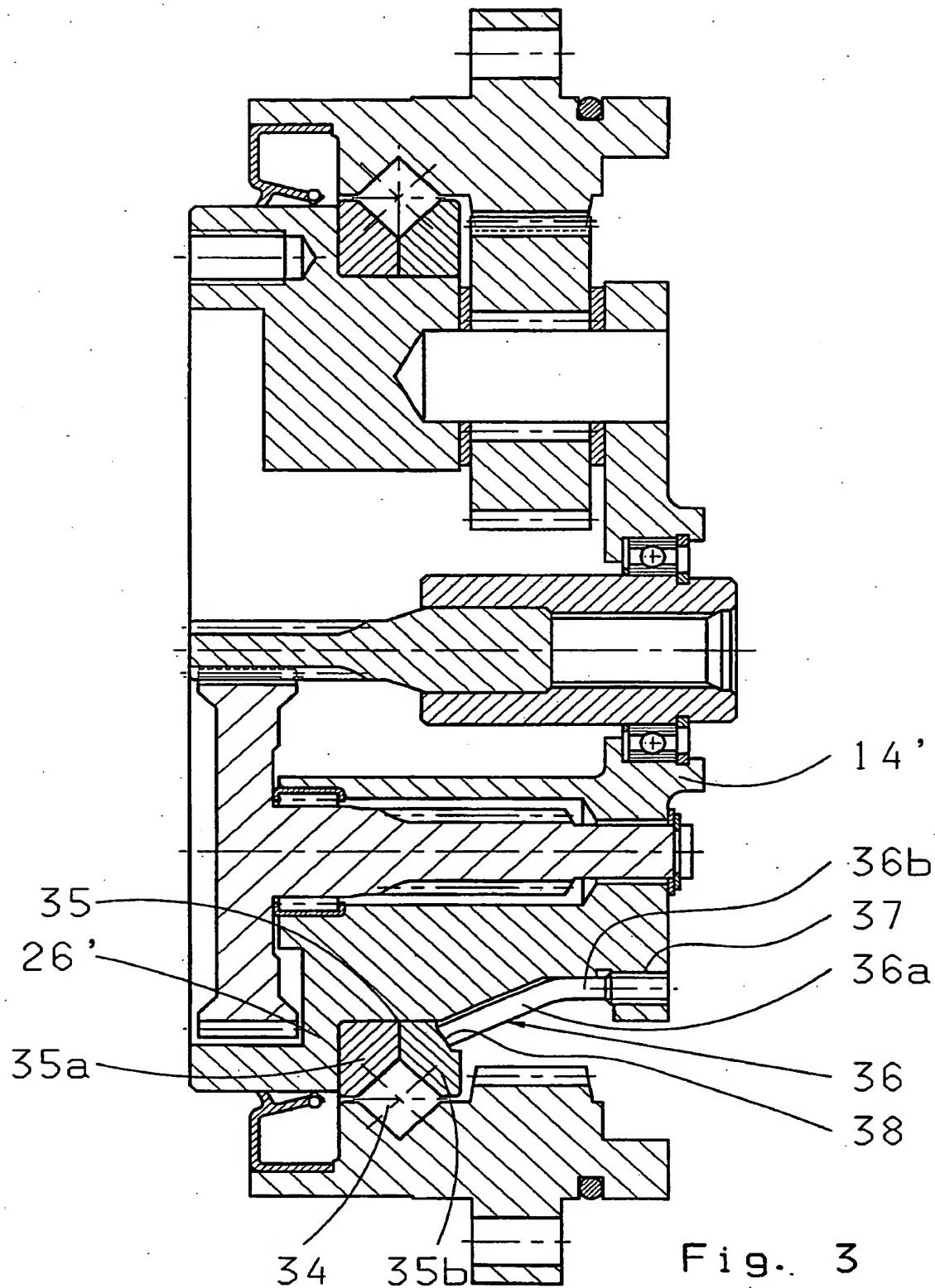
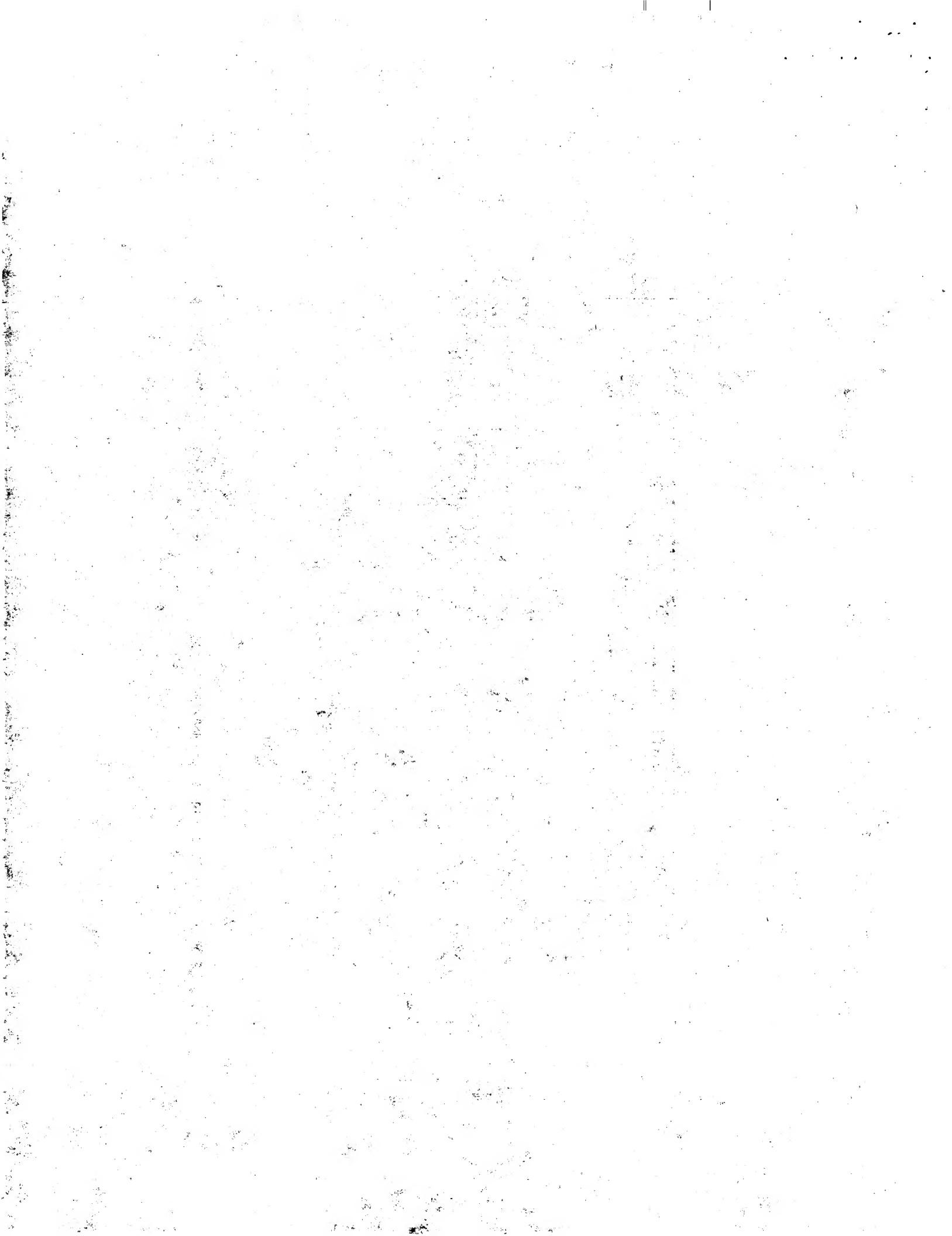


Fig. 3





(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 102 35 280 A1 2004.02.19

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 102 35 280.1

(22) Anmeldetag: 02.08.2002

(43) Offenlegungstag: 19.02.2004

(51) Int Cl.7: F16H 1/46  
F16H 57/08

(71) Anmelder:

ZF FRIEDRICHSHAFEN AG, 88046  
Friedrichshafen, DE

(72) Erfinder:

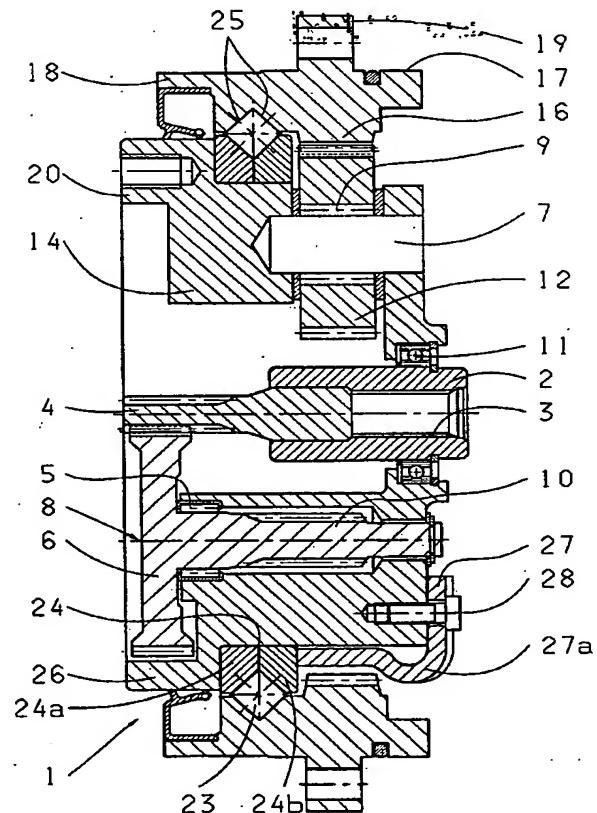
Schulz, Horst, Dipl.-Ing., 88045 Friedrichshafen,  
DE; Kirschner, Tino, Dipl.-Ing., 88097 Eriskirch,  
DE; Cerny, Alexander, Dipl.-Ing., 88719 Stetten, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: Planetengetriebe

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Planetengetriebe mit einem von einem Antriebsmotor antreibbaren Sonnenrad (4), einem mit einem Gehäuse (18) verbundenen Hohlrad (16), einer Gruppe von ersten Planeten (12) und einer Gruppe von zweiten Planeten (8), wobei alle Planeten (8, 12) in einem gemeinsamen Planetenträger (14) gelagert sind, die zweiten Planeten (8) als Stufenplaneten mit kleinen (10) und großen Stufenrädern (6) ausgebildet sind und die großen Stufenräder (6) der Stufenplaneten (8) mit dem Sonnenrad (4) in Eingriff stehen, und wobei jeder der ersten Planeten (12) eine Verzahnung aufweist, welche gleichzeitig mit dem Hohlrad (16) und einem kleinen Stufenrad (10) eines Stufenplaneten (8) in Eingriff steht.

Es wird vorgeschlagen, dass der Planetenträger (14) gegenüber dem Gehäuse (18) über ein Kreuzrollenlager (23) gelagert ist, welches einen auf dem Planetenträger (14) angeordneten geteilten Innenring (24) aufweist.



**Beschreibung**

[0001] Die Erfindung betrifft ein Planetengetriebe nach dem Patentanspruch 1 und nach dem Gegenstand der älteren Patentanmeldung der Anmelderin mit dem Aktenzeichen 101 44 805.8.

**Stand der Technik**

[0002] Bei dem Planetengetriebe nach der älteren Anmeldung ist der Planetenträger über zwei Lager, welche beiderseits eines Hohlrades angeordnet und als Schräglager ausgebildet sind, gelagert. Derartige Kegelrollenlager sind kostenaufwendig und beanspruchen eine relativ große axiale Bautiefe und darüber hinaus auch radialem Bauraum wegen der Innen- und Außenringe der Kegelrollenlager.

**Aufgabenstellung**

[0003] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte Lagerung des Planetenträgers des eingangs genannten Planetengetriebes zu schaffen, welches weniger Bauraum beansprucht und eine Kostenreduzierung für das gesamte Getriebe ermöglicht.

[0004] Die Lösung dieser Aufgabe ergibt sich aus den Merkmalen des Patentanspruches 1. Als Vorteil wird dabei erreicht, dass der Planetenträger nur noch über ein Lager, welches radiale und axiale Kräfte aufnimmt, gegenüber dem Gehäuse gelagert ist. Dieses Lager ist als Kreuzrollenlager ausgebildet und läuft auf einem geteilten Lagerinnenring, während die äußeren Laufbahnen des Kreuzrollenlagers in das Gehäuse eingearbeitet sind. Der Planetenträger kann daher aus einem Material gefertigt werden, welches nicht für die Rollenkörper des Lagers gehärtet werden muss.

[0005] Kreuzrollenlager für die Lagerung eines Planetenträgers im Gehäuse eines Planetengetriebes sind durch die EP-B 981 697 zwar bekannt, allerdings für ein Planetengetriebe, welches insbesondere hinsichtlich der Anordnung und Bauart der Planeten unterschiedlich ausgebildet ist.

[0006] In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist das Kreuzrollenlager in einer Radialebene angeordnet, die – in axialer Richtung – zwischen den beiden Planeten liegt. Damit ergibt sich eine günstige Lagerbelastung und eine axial verkürzte Bauweise für das gesamte Planetengetriebe.

[0007] In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist der geteilte Innenring durch Spannmittel axial auf dem Planetenträger fixiert. Damit kann das Lager einfach montiert und eingestellt werden.

[0008] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung sind die Spannmittel als schräg angeordnete Schraubelemente bzw. Gewindestifte ausgebildet, wobei vorteilhafter Weise auch eine senkrecht zur Stützrichtung angeordnete Fase am Innenring des Lagers vorgesehen ist. Dadurch ergibt sich eine optimale

Stützwirkung auf das Kreuzrollenlager. Die einzelnen Stütz- oder Spannelemente, die am Planetenträger befestigt sind, greifen dabei zwischen den Planetenrädern hindurch. Auch dadurch ergibt sich eine kompakte Bauweise.

**Ausführungsbeispiel**

[0009] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben: Es zeigen:

[0010] Fig. 1 ein Planetengetriebe mit Kreuzrollenlager, fixiert durch einen Haltering;

[0011] Fig. 2 ein Planetengetriebe mit Kreuzrollenlager, fixiert durch geneigte Gewindestifte und

[0012] Fig. 3 ein Planetengetriebe mit Kreuzrollenlager, fixiert durch eine weitere Ausbildungsform eines Spannmittels.

[0013] Fig. 1 zeigt ein Planetengetriebe 1, welches weitestgehend mit dem Planetengetriebe gemäß der älteren Anmeldung 101 44 805.8 der Anmelderin übereinstimmt; daher werden größtenteils für gleiche Teile die gleichen Bezugszahlen verwendet. Das Planetengetriebe 1 weist eine Eingangswelle 2 auf, die als Hohlwelle ausgebildet ist und über eine Kerbverzahnung 3 formschlüssig mit einer nicht dargestellten Antriebswelle eines Antriebsmotors verbunden werden kann. Ein Sonnenrad 4 (Innensonne) ist drehfest mit der Eingangswelle 2 verbunden und kämmt mit einem großen Stufenrad 6 eines Stufenplaneten 8, der ferner ein kleines Stufenrad 10 aufweist, welches sich in Eingriff mit einem ersten Planeten 12 befindet. Der Stufenplanet 8 ist über ein Lager 5 und der erste Planet 12 ist über eine Achse 7 und ein Lager 9 in einem gemeinsamen Planetenträger 14 gelagert. Wie in der älteren Anmeldung beschrieben und dargestellt, befinden sich zwei Stufenplaneten 8 mit vier Planeten 12 im Eingriff. Der Planetenträger 14 ist über ein Rillenkugellager 11 auf der Eingangswelle 2 gelagert. Das Planetenrad 12 steht in Eingriff mit einem Hohlrad 16 (Außensonne), welches Teil eines etwa zylindermantelförmigen Gehäuses 18 ist. Über eine zylinderförmige Zentrierfläche 17 und einen Flansch 19 kann das gesamte Planetengetriebe 1 mit einem nicht dargestellten Antriebsmotorgehäuse verbunden werden, so dass das Hohlrad bzw. die Außensonne 16 als festes Glied des Planetengetriebes 1 wirkt. Der Abtrieb des Planetengetriebes 1 erfolgt über den Planetenträger 14 mittels eines Flansches 20, der eine Ausnehmung 22 zur Aufnahme der Stufenplaneten 8 aufweist. Soweit ist dieses Planetengetriebe aus der älteren Anmeldung der Anmelderin bekannt.

[0014] Die Lagerung des Planetenträgers gegenüber dem Gehäuse 18 erfolgt über ein an sich bekanntes Kreuzrollenlager 23, welches auf dem Planetenträger 14 mittels eines Innenringes 24 montiert ist, welcher in der Mitte geteilt ist und aus den beiden Ringhälften 24a, 24b besteht. Der Innenring 24 ist aus Wälzstahl hergestellt und weist eine gehär-

tete Lauffläche für die Wälzkörper des Kreuzrollenlagers 23 auf. Das Kreuzrollenlager 23 besitzt keinen Außenring, sondern zwei radial äußere Laufflächen 25, die in das Gehäuse 18 eingearbeitet sind – der Werkstoff für das Gehäuse 18 ist daher so zu wählen, dass die Laufflächen 25 für die Wälzkörper härbar sind. Die axiale Fixierung des Kreuzrollenlagers 23 auf dem Planetenträger 14 erfolgt über den Innenring 24, der sich einerseits an einem Bund 26 des Planetenträgers 14 abstützt und andererseits über einen am Planetenträger 14 befestigten Haltekörper 27, der mehrere über den Umfang verteilte Druckfinger 27a aufweist. Der Haltekörper 27 mit seinen Druckfingern 27a ist elastisch ausgebildet, d. h. er kann sich beim Verspannen des Innenringes 24 über die Druckfinger 27a elastisch verformen und gleicht somit etwaige Fertigungstoleranzen aus. Damit ist das Kreuzrollenlager 23 auf dem Planetenträger 14 axial fixiert und hinsichtlich seines Lagerspiels eingestellt. Die Befestigung des Haltekörpers 27 am Planetenträger 14 erfolgt durch einzelne über den Umfang verteilte Schrauben 28.

[0015] Fig. 2 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel für die Anordnung und axiale Fixierung eines Kreuzrollenlagers 30 für dasselbe Planetengetriebe 1, wie in Fig. 1 dargestellt. Auf dem Planetenträger 14' ist wiederum ein geteilter Innenring 31 montiert, der zwei Ringhälften 31a und 31b aufweist. Der in der Zeichnung links dargestellte Innenring 31a stützt sich an dem Bund 26' des Planetenträgers 14' ab, während die in der Zeichnung rechts dargestellte Ringhälfte 31b über einen in den Planetenträger 14' eingeschraubten, geneigt angeordneten Gewindestift 32 abgestützt wird. Der Gewindestift 32, von dem mehrere über den Umfang des Planetenträgers 14 verteilt sind, weist in der Zeichen- bzw. Axialebene einen Winkel  $\alpha$  auf, der etwa  $25^\circ$  beträgt. Ein äußerer Gewindeabschnitt 32a ist in eine entsprechende Gewindebohrung 33 im Planetenträger 14' eingeschraubt, und eine Abstützfläche 32b, d. h. die Stirnfläche des Gewindestiftes 32 drückt auf die Innenringhälfte 31b, die eine Fase, d. h. eine geneigte Fläche 31c aufweist, die der Neigung der Abstützfläche 32b entspricht. Der Innenring 31 kann somit über den Gewindestift 32 axial fixiert, und das Lagerspiel des Kreuzrollenlagers 30 kann durch Justieren des Gewindestiftes 32 im Gewinde 33 eingestellt werden, wobei sich durch die geneigte Anordnung des Gewindestiftes 32 auch eine Radialkomponente ergibt.

[0016] Fig. 3 zeigt für dasselbe Planetengetriebe 1, wie zuvor beschrieben; eine weitere Ausführungsform für eine Anordnung und axiale Fixierung eines Kreuzrollenlagers 34 mit einem geteilten Innenring 35, der aus den beiden Ringhälften 35a und 35b besteht. Die axiale Fixierung des äußeren Innenringes 35b erfolgt hier über einen abgewinkelten Stift 36, der ein geneigt angeordnetes Ende 36a, welches auf den Innenring 35b drückt, und ein achsparalleles Ende 36b, welches über ein Gewinde 37 im Planetenträger 14'' verspannt ist, aufweist. Die Innenringhälfte 35b

weist – ähnlich wie im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 – ebenfalls eine Fase 38 für eine planparallele Auflage des Stiftendes 36a auf.

#### Bezugszeichenliste

1	Planetengetriebe
2	Eingangswelle
3	Kerbverzahnung
4	Sonnenrad
5	Lager
6	Stufenrad
7	Achse
8	Stufenplanet
9	Lager
10	Stufenrad
11	Rillenkugellager
12	Planet
14	Planetenträger
14'	Planetenträger
14''	Planetenträger
16	Hohlrad
17	Zentrierfläche
18	Gehäuse
19	Flansch
20	Flansch
22	Ausnehmung
23	Kreuzrollenlager
24	Innenring
24a	Ringhälfte
24b	Ringhälfte
25	Laufflächen
26	Bund
26'	Bund
26''	Bund
27	Haltekörper
27a	Druckfinger
28	Schraube
30	Kreuzrollenlager
31	Innenring
31a	Ringhälften
31b	Ringhälften
31c	Fase
32	Gewindestift
32a	Gewindeabschnitt
32b	Abstützfläche
34	Kreuzrollenlager
35	Innenring
35a	Ringhälfte
35b	Ringhälfte
36	Stift
36a	geneigtes Ende
36b	achsparalleles Ende
37	Gewinde
38	Fase

**Patentansprüche**

1. Planetengetriebe (1) mit einem von einem Antriebsmotor antreibbaren Sonnenrad (4), einem mit einem Gehäuse (18) verbundenen Hohlrad (16), einer Gruppe von ersten Planeten (12) und einer Gruppe von zweiten Planeten (8),
  - wobei alle Planeten (8, 12) in einem gemeinsamen Planetenträger (14) gelagert sind, die zweiten Planeten (8) als Stufenplaneten mit kleinen (10) und großen Stufenrädern (6) ausgebildet sind und die großen Stufenräder (6) der Stufenplaneten (8) mit dem Sonnenrad (4) in Eingriff stehen,
  - wobei jeder der ersten Planeten (12) eine Verzahnung aufweist, welche gleichzeitig mit dem Hohlrad (16) und einem kleinen Stufenrad (10) eines Stufenplaneten (8) in Eingriff steht und
  - wobei der Planetenträger (14, 14', 14'') gegenüber dem Gehäuse (18) über ein Kreuzrollenlager (23, 30, 34) gelagert ist, welches einen auf dem Planetenträger (14, 14', 14'') angeordneten geteilten Innenring (24, 31, 35) aufweist.
2. Planetengetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Innenring (24, 31, 34) in einer Radialebene geteilt ist, die zwischen den Mittelebenen des Hohlrades (16) und des Sonnenrades (4) angeordnet ist.
3. Planetengetriebe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Laufbahnen (25) für das Kreuzrollenlager (23) in das Gehäuse (18) eingeschraubt sind.
4. Planetengetriebe nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Innenring (24a, 31a, 35a) über einen Bund (26, 26', 26'') des Planetenträgers (14, 14', 14'') und über Spannmittel, (27, 32, 36), die sich am Planetenträger (14, 14', 14'') abstützen, axial fixiert ist.
5. Planetengetriebe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannmittel als elastischer Halterung (27) mit Druckfingern (27a) ausgebildet sind, wobei sich der Halterung (27) am Planetenträger (14) und die Druckfinger (27a) am Innenring (24b) abstützen.
6. Planetengetriebe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannmittel als Gewindestifte (32) mit unter einem Winkel  $\alpha$  geneigten Längsachsen (32c) ausgebildet sind.
7. Planetenträger nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Innenring (31b) auf der dem Bund (26') abgewandten Seite eine als Fase ausgebildete Stützfläche (31c) aufweist, die etwa senkrecht zur Längsachse (32c) des Gewindestiftes (32) angeordnet ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

## Anhängende Zeichnungen

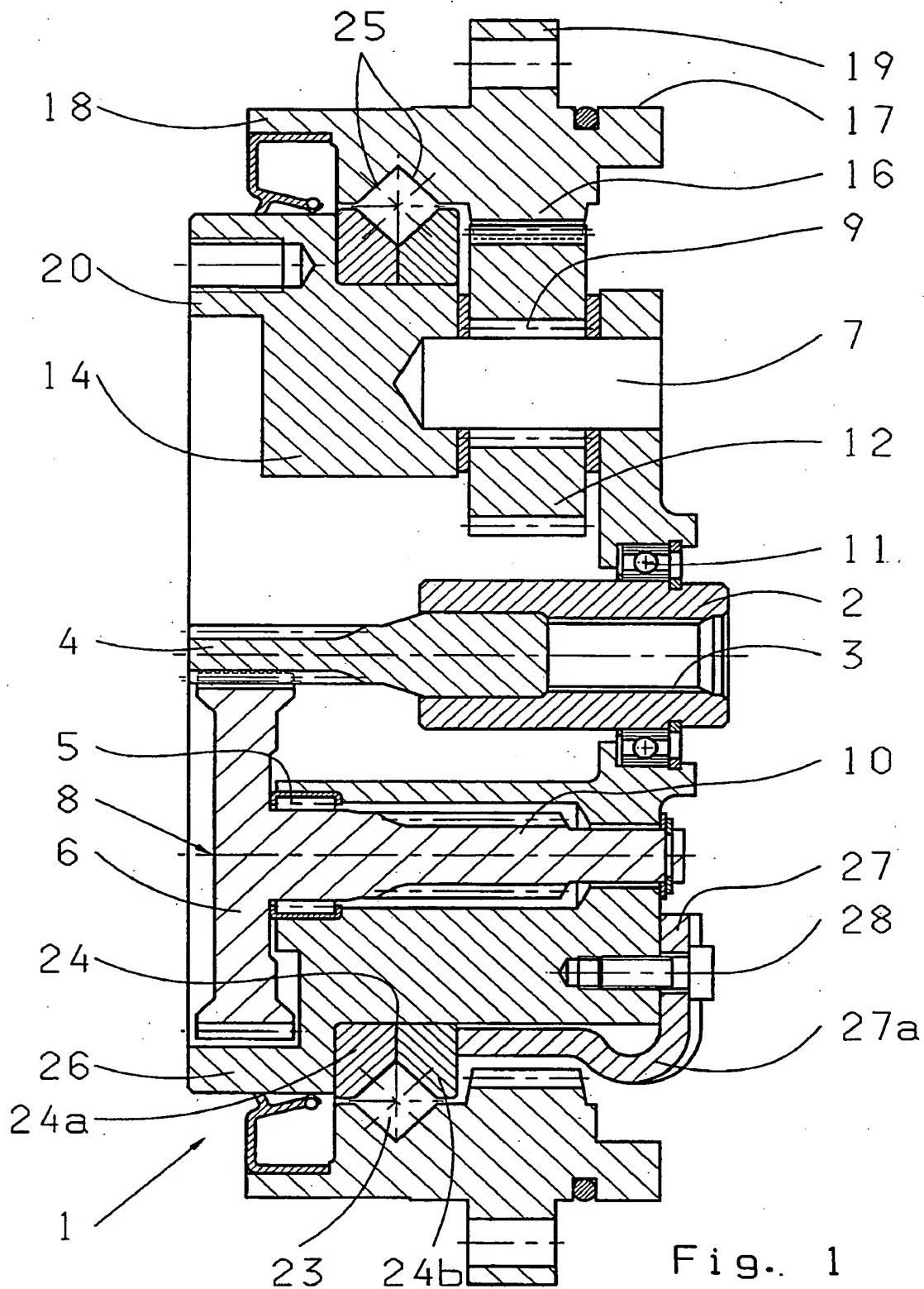


Fig. 1

